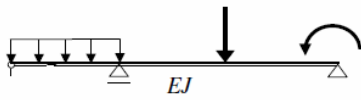
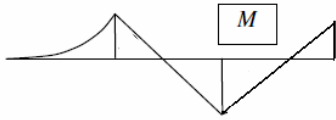


**Pytania przygotowujące do egzaminu z Wytrzymałości Materiałów
sem. I studia niestacjonarne, rok ak. 2015/16**

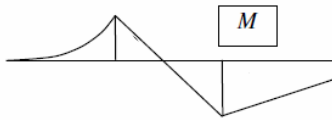
- Warunkiem koniecznym i wystarczającym równowagi układu sił zbieżnych jest, aby
 - wszystkie siły były sobie równe
 - sumy rzutów wszystkich sił na osie X i Y były równe zero
 - suma momentów statycznych wszystkich sił względem dowolnego punktu była równa zero
 - suma rzutów sił na oś pionową była równa zero.
- W przekroju gdzie siła poprzeczna zmienia znak, moment zginający
 - osiąga wartość ekstremalną
 - także zmienia znak
 - jest równy zero
 - ma zawsze wartość ujemną.
- Który wykres momentów może być poprawny dla poniższej belki



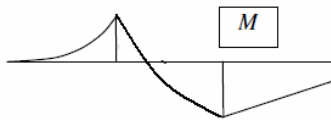
a



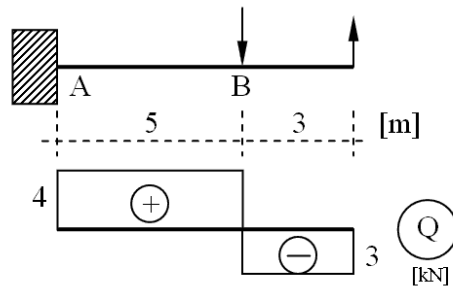
b



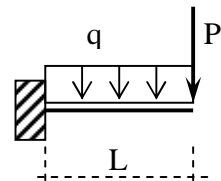
c



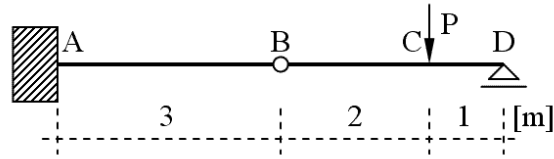
- Dla wspornika przedstawiono wykres sił poprzecznych. Ile wynoszą momenty zginające w przekrojach A i B: (uwaga: spody są na dole).



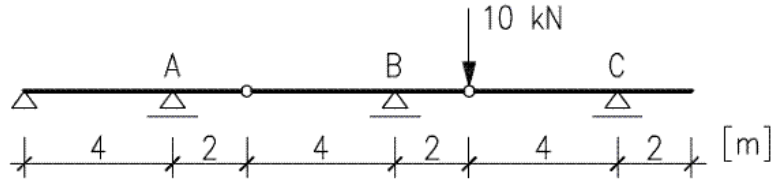
- Wspornik o długości $L=1\text{m}$ obciążono obciążeniem ciągłym q i siłą skupioną $P=5\text{kN}$. Wartość siły poprzecznej w przekroju utwierdzenia wynosi $|Q_{\max}|=10\text{kN}$. Oblicz wartość obciążenia q i wartość bezwzględną momentu zginającego w przekroju utwierdzenia $|M_{\max}|$.



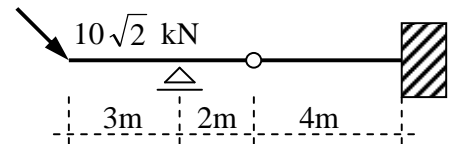
6. Wartość momentu w utwierdzeniu wynosi 12kNm. Podaj wartość momentu zginającego w przekroju pod siłą P , oraz wartość siły poprzecznej: na odcinkach A-B i C-D.



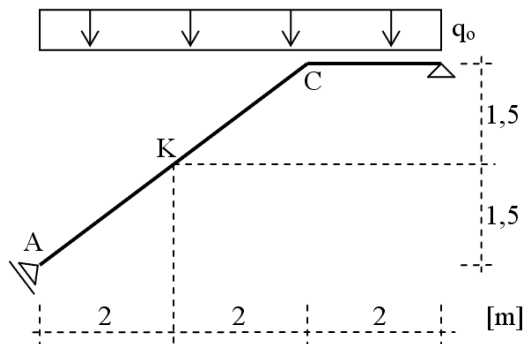
7. Oblicz momenty zginające w punktach A, B i C podanej belki: M_A , M_B , M_C (Przyjąć znak ujemny dla momentu rozciągającego włókna górne belki).



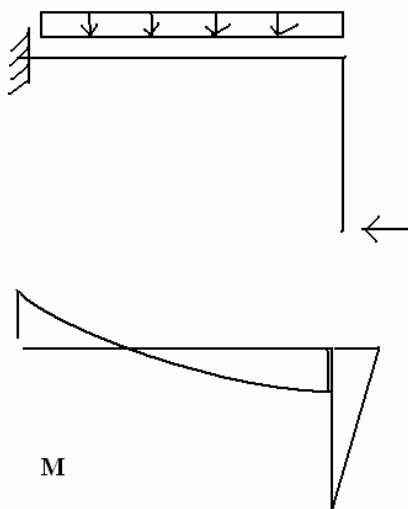
8. Dla podanej belki narysuj wykresy sił przekrojowych:
 - momentów zginających M [kNm],
 - sił poprzecznych Q [kN],
 - sił podłużnych N [kN].



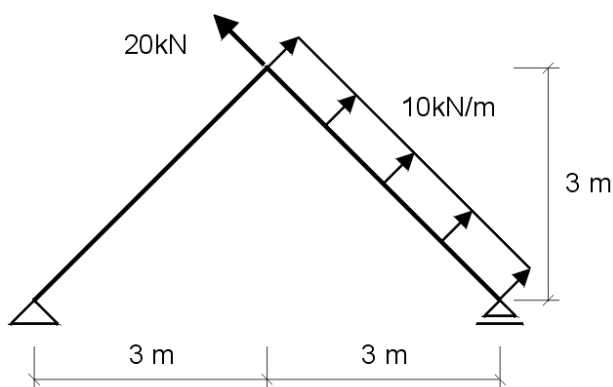
9. W punkcie A jest podpora przegubowo – przesuwna z przesuwem prostopadłym do pręta AKC. Ile wynosi moment zginający w przekroju K; ile wynosi siła poprzeczna w przekroju K (uwaga: spody są na dole). Wartość obciążenia $q_0 = 12$ kN/m.



10. Czy podany wykres momentów dla ramy może być poprawny?



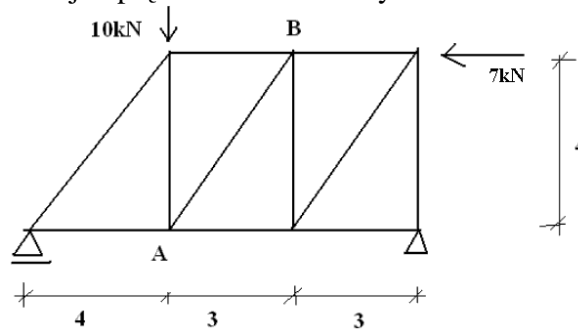
11. Narysuj wykresy M, Q, N



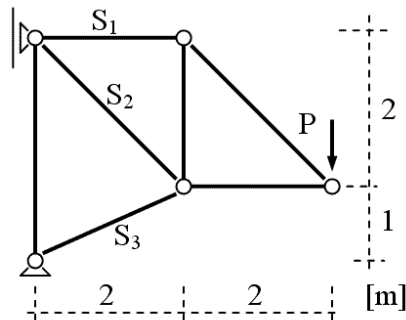
12. Wskaż prawdziwe warunki które musi spełnić układ prętowy, aby był on kratownicą:

- składa się z prętów prostych
- składa się z prętów w kształcie paraboli drugiego stopnia
- składa się z prętów w kształcie części okręgu
- każdy pręt zaczyna się i kończy przegubem
- każdy pręt zaczyna się i kończy utwierdzeniem
- obciążenia to obciążenia ciągłe (prostokątne)
- obciążenia to siły skupione przyłożone tylko w węzłach
- obciążenia to siły skupione przyłożone w połowie długości pręta
- obciążenia to momenty skupione przyłożone w połowie długości pręta

13. Ile wynosi wartość siły podłużnej w pręcie AB kratownicy:



14. Oblicz siły osiowe w prętach kratownicy: S_1 , S_2 , S_3 . Wartość siły $P=30$ kN



15. W układzie (x, y) w punkcie A dana jest macierz naprężenia

$$T_{\sigma} = \begin{bmatrix} -11 & -6 \\ -6 & 2 \end{bmatrix} \text{MPa}$$

Przedstawić graficzny obraz tej macierzy, oraz wyznaczyć jej współrzędne w nowym układzie współrzędnych, powstałym poprzez obrót układu (x, y) o kąt -30° .

16. W pewnym punkcie ciała dana jest macierz naprężenia: $T_{\sigma} = \begin{bmatrix} 17 & 17 & 0 \\ 17 & 17 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{MPa}$. Wyznacz największą wartość naprężenia głównego.

17. Dany jest stan naprężenia określony przy pomocy macierzy: $\mathbf{T}_{\sigma} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 4 \\ 0 & 3 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \end{bmatrix} \text{MPa}$.

Podaj wartości naprężeń głównych uporządkowane w kolejności od największej do najmniejszej: $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.

18. Największe naprężenie główne wynosi: $\sigma_1 = 11$ MPa. Ile wynosi najmniejsze naprężenie główne σ_3 , jeśli największa wartość ekstremalnego naprężenia stycznego wynosi: $\tau_{max} = 8$ MPa.

19. Dany jest płaski stan odkształcenia określony przy pomocy macierzy: $\mathbf{T}_{\epsilon} = \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} 10^{-5}$. Oblicz

odkształcenie kątowe włókien równoległych do wektorów $\mathbf{a} = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$ i $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} -4 \\ 3 \end{bmatrix}$.

20. Prawo Hooke'a obowiązuje:

- a) w całym zakresie naprężeń
- b) do granicy plastyczności
- c) do granicy proporcjonalności
- d) do granicy sprężystości.

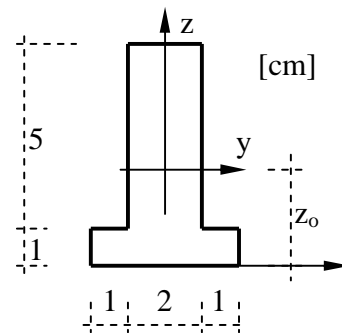
21. Aby przekrój pręta pod wpływem rozciągania nie zmieniał pola powierzchni

- a) moduł Younga musi być ujemny
- b) współczynnik Poissona musi być równy zero
- c) współczynnik Poissona musi być ujemny
- d) nie jest to możliwe

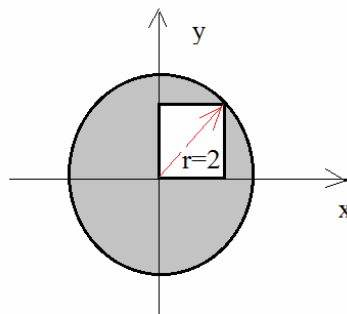
22. Oblicz wartości głównych centralnych momentów bezwładności J_y , J_z przekroju prostokątnego o wymiarach 3cm*7cm. Narysuj przekrój i osie tak, aby $J_y > J_z$.

23. Dla figury pokazanej obok oblicz:

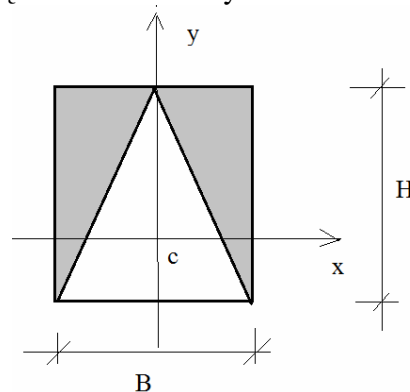
- jej pole: F
- moment statyczny względem osi y_p : S_{yp}
- współrzędną z_0 określającą położenie środka ciężkości
- moment bezwładności względem głównej centralnej osi z: J_z
- moment bezwładności względem głównej centralnej osi y: J_y



24. Oblicz moment dewiacji względem osi przechodzących przez środek okręgu



25. Ile wynosi moment dewiacji względem osi centralnych



26. Jeżeli na pręt o przekroju 10 cm^2 działa osiowo siła ściskająca $P = 10 \text{ kN}$, to wartość naprężenia w przekroju wynosi

- a) 100 kN/cm^2
- b) 100 MPa
- c) 1000 Pa
- d) 10 N/mm^2 .

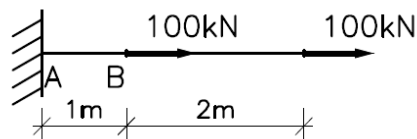
27. Pręt o przekroju A jest rozciągany siłą P : $\sigma = P/A$. Bezwzględna wartość ekstremalnego naprężenia stycznego wynosi:

- a) $\tau = \frac{\sigma}{2}$
- b) $\tau = \frac{\sqrt{2}}{2} \sigma$
- c) $\tau = \frac{\sqrt{3}}{2} \sigma$
- d) inna wartość

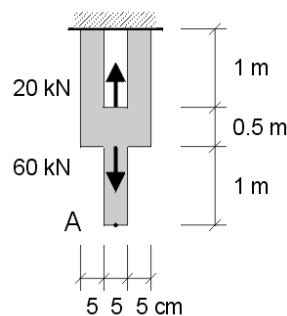
28. Oś obojętna naprężeń normalnych w pręcie rozciągany

- a) jest styczna do krawędzi przekroju
- b) przechodzi przez środek masy przekroju poprzecznego
- c) nie spełnia żadnej z powyższych zależności

29. Wyznacz wydłużenie odcinka AB pręta obciążonego siłami osiowymi, jeśli $E=200 \text{ GPa}$, $A=12 \text{ cm}^2$.



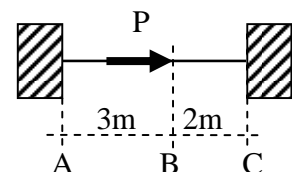
30. Oblicz przemieszczenie pionowe punktu A, jeżeli grubość blachy $g=2\text{cm}$, $E= 205 \text{ GPa}$.



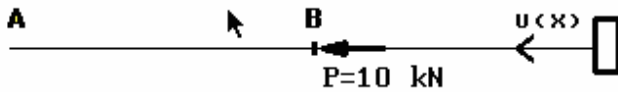
31. Pręt jest obustronnie utwierdzony w przekrojach A i C. Obciążenie P redukuje się w środku ciężkości przekroju B do wypadkowej o wartości 85 kN . Pola przekrojów poprzecznych wynoszą:

- na odcinku A-B: $F_1=5 \text{ cm}^2$
- na odcinku B-C: $F_2=8 \text{ cm}^2$

Moduł sprężystości materiału z którego wykonano cały pręt wynosi $E=200 \text{ GPa}$. Narysuj wykresy: sił podłużnych, naprężeń normalnych, odkształceń liniowych, przemieszczeń poziomych.

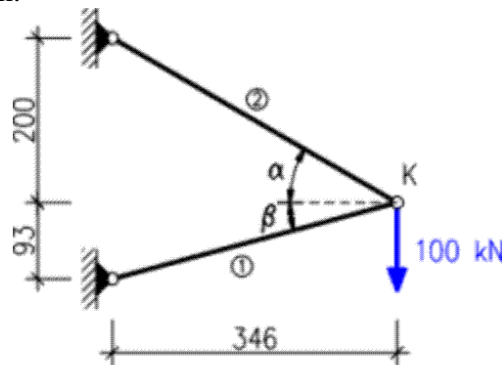


32. Przeszyczenie $u(x)$ punktów osi pręta leżących na odcinku AB:



- jest jednakowe i różne od 0
- jest jednakowe i równe 0
- zmienia się liniowo i $u(A) > u(B)$
- zmienia się liniowo i $u(A) < u(B)$

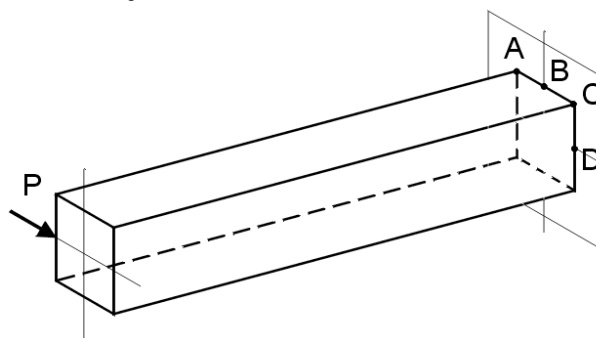
33. Dana jest kratownica, złożona z dwóch prętów o przekroju poprzecznym $F = 5 \text{ cm}^2$, obciążona siłą $P = 100 \text{ kN}$ jak na rysunku. Wyznaczyć wektor przeszczenia $u(u_x, u_y)$ punktu K. Przyjąć $E = 210 \text{ GPa}$, $\nu = 0.3$. Wymiary na rysunku w cm.



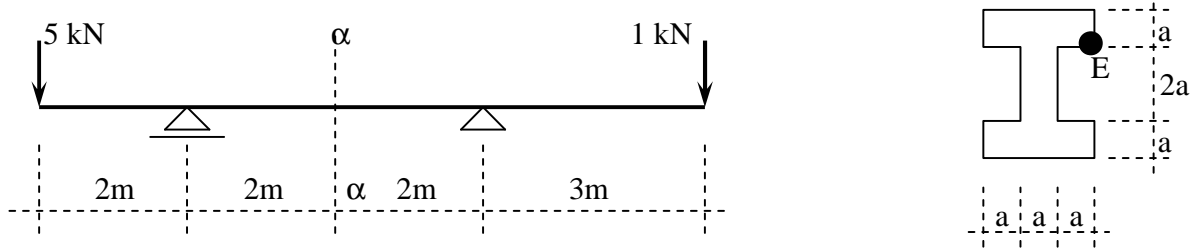
34. W osi obojętnej przekroju elementu zginanego naprężenia

- rozciągające przyjmują wartość maksymalną
- ściskające przyjmują wartość maksymalną
- rozciągające i ściskające są równe zero
- tnące przyjmują wartość minimalną.

35. Przez który punkt przechodzi oś obojętna?



36. Dla belki pokazanej na rysunku oblicz wartość momentu zginającego w przekroju $\alpha-\alpha$. Oblicz moment bezwładności przekroju poprzecznego względem poziomej głównej centralnej osi: J_y . Wymiar $a=2,4\text{cm}$. Oblicz wartość naprężenia normalnego w punkcie E przekroju $\alpha-\alpha$: $\sigma_x(E,\alpha)$.

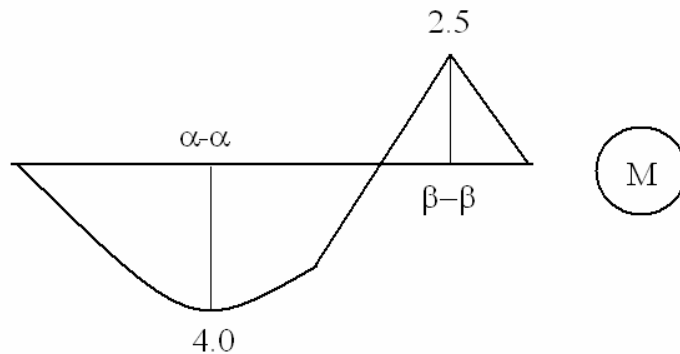


37. Bezwzględna, największa wartość naprężeń normalnych w pręcie o przekroju kwadratowym, obciążonym momentem zginającym M , zależy od kierunku wektora momentu zginającego i osiąga maksymalną wartość, gdy:

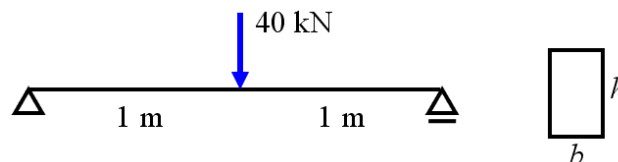
- wektor M ma kierunek równoległy do jednego z boków kwadratu.
- wektor M ma kierunek równoległy do jednej z przekątnych kwadratu.
- wektor M ma kierunek dwusiecznej kąta wyznaczonego przez bok i przekątną kwadratu.
- maksymalna wartość naprężeń normalnych w przypadkach a) i b) jest taka sama.

38. Wykres momentów zginających dla belki prostej przy zginaniu w jednej płaszczyźnie jest podany na rysunku. Przekrój belki jest prostokątem. Maksymalne naprężenie rozciągające znajduje się:

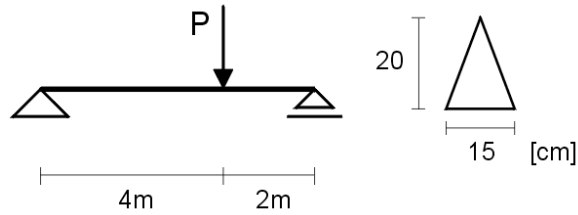
- we włóknach dolnych przekroju $\alpha-\alpha$
- we włóknach górnych przekroju $\beta-\beta$
- we włóknach górnych przekroju $\alpha-\alpha$
- nie znając wymiarów prostokąta nie możemy określić w którym przekroju



39. Drewniana belka przenosi siłę skupioną w środku przęsła (rys.). Określić szerokość b belki z warunku na naprężenia normalne, wiedząc że $P = 40 \text{ kN}$, $R = 21 \text{ MPa}$ oraz $h=3b$.



40. Oblicz nośność konstrukcji, jeżeli wytrzymałość na rozciąganie wynosi 200MPa, a wytrzymałość na ściskanie 150MPa.



41. Belka o przekroju poprzecznym prostokątnym 2x6cm zginana jest momentem 120 Nm o wektorze prostopadłym do dłuższej krawędzi. Podaj wszystkie odpowiedzi prawdziwe:

- a) Największe naprężenie rozciągające $\sigma_x=20$ MPa.
- b) Największe naprężenie rozciągające $\sigma_x=10$ MPa.
- c) Bezwzględna wartość największego ekstremalnego naprężenia stycznego $\tau=5$ MPa.
- d) Bezwzględna wartość największego ekstremalnego naprężenia stycznego $\tau=10$ MPa.
- e) Bezwzględna wartość największego ekstremalnego naprężenia stycznego $\tau=0$ MPa.

42. Stan naprężenia w przypadku ukośnego zginania pręta jest

- a) jednoosiowy
- b) płaski
- c) przestrzenny

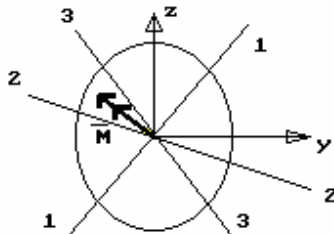
43. Czy w zginaniu ukośnym przekrój poprzeczny płaski i prostopadły do osi pręta przed obciążeniem, pozostaje

- a) płaski i prostopadły do ugiętej osi pręta
- b) płaski, ale nieprostopadły do ugiętej osi pręta
- c) płaski i prostopadły do pierwotnej osi pręta

44. Jeżeli w zadanym przekroju poprzecznym pręta, dla którego $I_y > I_z$, wektor momentu zginającego przyłożony jest pod kątem 45 stopni do osi głównej centralnej y, to oś obojętna tworzy z osią y:

- a) kąt większy od 0 st. ale mniejszy od 45 st.
- b) kąt większy od 45 st. ale mniejszy od 90 st.
- c) kąt równy 0 st.
- d) kąt równy 45 st.
- e) kąt równy 90 st.

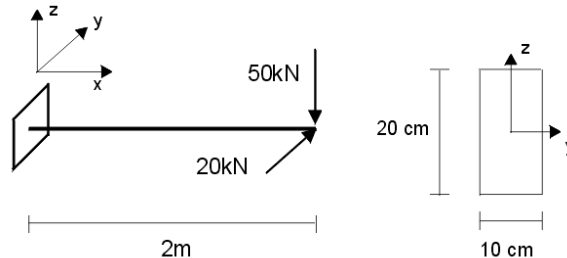
45. Dany jest przekrój poprzeczny pręta, jego osie główne centralne y,z, główne centralne momenty bezwładności $I_y=1000\text{cm}^4$ $I_z=500\text{cm}^4$ oraz położenie momentu zginającego M. Która z prostych 1-1, 2-2, 3-3 może być osią obojętną?



46. Naprężenia normalne w całym przekroju zginanym ukośnie mogą być:

- tylko dodatnie
- tylko ujemne
- jednoimienne (albo dodatnie, albo ujemne)
- zarówno dodatnie i ujemne

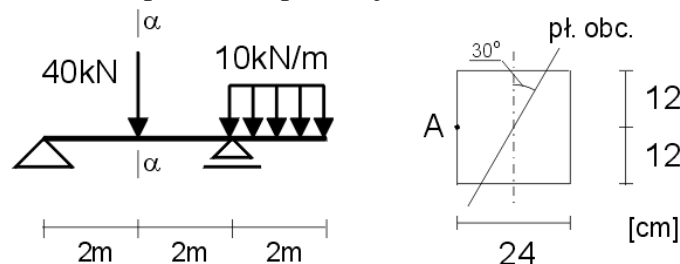
47. Oblicz maksymalne naprężenie rozciągające:



48. Drewnianą belkę wspornikową o długości $l=1,0$ m obciążono na końcu wspornika siłą skupioną $P = 0,4$ kN. Przekrój poprzeczny belki to prostokąt $a \times 2a$. Wytrzymałość obliczeniowa drewna $R = 10$ MPa. Oblicz iloraz pól powierzchni przekrojów poprzecznych belki w dwóch sytuacjach projektowych:

- ślad płaszczyzny obciążenia na przekroju poprzecznym pokrywa się z osią bezwładności względem której moment bezwładności jest najmniejszy,
- ślad płaszczyzny obciążenia na przekroju poprzecznym pokrywa się z osią bezwładności względem której moment bezwładności jest największy.

49. Oblicz naprężenie normalne σ_x w punkcie A przekroju $\alpha-\alpha$.



50. Wyznaczyć wartość maksymalnych naprężeń ściskających dla belki o schemacie i przekroju jak na rysunku. Wskazać przekrój i punkt w przekroju. O - środek ciężkości przekroju poprzecznego pręta.

